

# Konstruksi Tangga

## 1. Pendahuluan

Dewasa ini karena semakin padatnya perumahan diperkotaan serta semakin sempitnya daerah ( area ) tanah yang ada untuk bangunan, dan juga harga tanah yang relatif mahal jika dibandingkan dengan harga bangunannya, maka perluasan bangunan tidak lagi dalam arah mendatar ( horisontal ), tetapi dibuat pada arah ke atas ( vertikal ). Mengingat hal tersebut maka , untuk menghubungkan ruang di bawah dengan di atasnya maka digunakan alat penghubung yaitu tangga.

Karena tangga hanya digunakan sebagai penghubung ruang saja, maka tangga di buat dengan lebar seminimal mungkin.

Penempatan tangga di buat sedemikian rupa sehingga terlihat indah dan untuk rumah tinggal, tangga dibuat didekat pintu masuk utama ( entrance ).

Pada bangunan yang besar dan luas digunakan beberapa buah tangga, sedangkan pada bangunan yang mempunyai banyak tingkat dipasang tangga lain yang di tempatkan di luar bangunan sebagai tangga darurat dan dipakai apabila gedung tersebut terjadi sesuatu seperti kebakaran, oleh karenanya sering disebut sebagai tangga kebakaran.

## 2. Bahan bangunan Tangga.

Bahan – bahan bangunan tangga dibuat dari bahan – bahan yang di gunakan pada bangunannya dan tergantung pada tujuannya serta menurut selera dari pemilik dan perencana. Tangga terdiri dari anak tangga yang tingginya selalu tepat sama. Atas dasar bahan bangunannya kita dapat membedakan konstruksi tangga masif ( dari batu alam, batu buatan atau beton ), konstruksi tangga dari kayu dan konstruksi tangga dari baja.

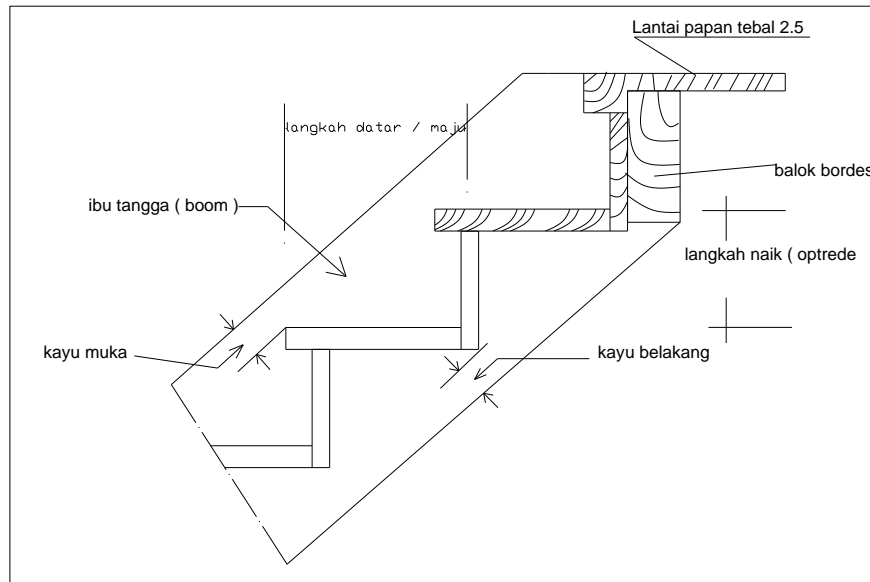
Tangga dari kayu banyak digunakan karena bahan ini mudah didapat. Tangga kayu disamping cepat aus, juga tidak baik dipakai di tempat – tempat yang kasar dan banyak kotoran. Pada tempat yang demikian lebih baik struktur tangga dibuat dari baja. Tangga baja banyak dipakai sebagai tangga kebakaran, bengkel, juga ruangan di bawah tanah ( kelder ).

Satu lagi tangga dari bahan beton bertulang. Bahan ini selain tidak mudah terbakar, tidak cepat aus dan tidak licin, dapat dibentuk dengan mudah dan sesuai keinginan.

Tangga dari batu, berhubung struktur batu yang ada, hanya sesuai untuk pengerjaan undak – undak.

## 3. Susunan dan Bentuk Tangga

Susunan tangga terdiri dari ibu tangga atau daun tangga ( boom ), dan anak tangga ( trede). Pada tangga yang panjang dibuat tempat pemberhentian yang dinamakan dengan bordes. Anak tangga terdiri dari anak tangga datar; juga dinamakan langkah datar ( antrede ), dan anak tangga tegak; juga dinamakan langkah haik ( optrade ). Pada tangga dari kayu, baja bahkan kadang – kadang beton ibu tangga mengapit anak tangga dan sejajar satu sama lain.



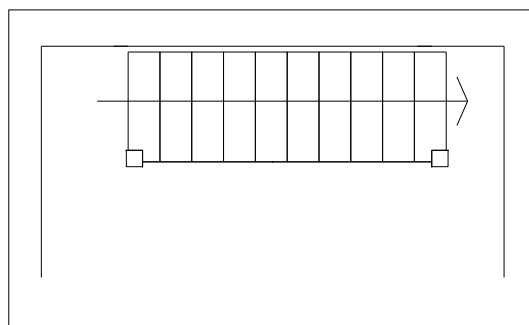
Ibu tangga yang menempel pada tembok disebut ibu tangga luar ( boom tembok ) karena biasanya menempel pada tembok, dan ada juga ibu tangga dalam atau boom dalam.

Ada berbagai jenis bentuk tangga, karena tangga tidak hanya merupakan jalan untuk naik ke atas, melainkan juga suatu elemen keindahan dalam rumah. Jika suatu tangga terdiri dari anak tangga persegi empat maka terdapatlah tangga lurus. Jikalau tangga berbentuk trapesium maka tangga itu tangga dengan belokan. Tentu saja kedua jenis ini dapat dikombinasikan dengan sesuka hati.

Mengingat ruangan yang tersedia dan juga bentuknya, maka tangga dapat dibuat beberapa macam.

#### A. TANGGA TUSUK LURUS

Tangga ini digunakan pada ruangan yang panjang. Ini terdiri dari ibu tangga yang sejajar, sedangkan anak tangga tegak lurus pada ibu tangga.

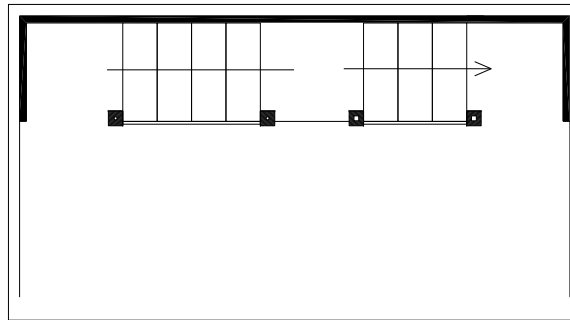


*Tangga tusuk lurus*

## B. TANGGA BORDES LURUS

Jika anak tangga terlalu banyak ( minimal 20 anak tangga ), akan melelah bagi yang melaluinya.

Oleh karena itu di pasang bordes. Bordes juga dapat dipergunakan sebagai tempat istirahat, atau tempat pemberhentian sementara.



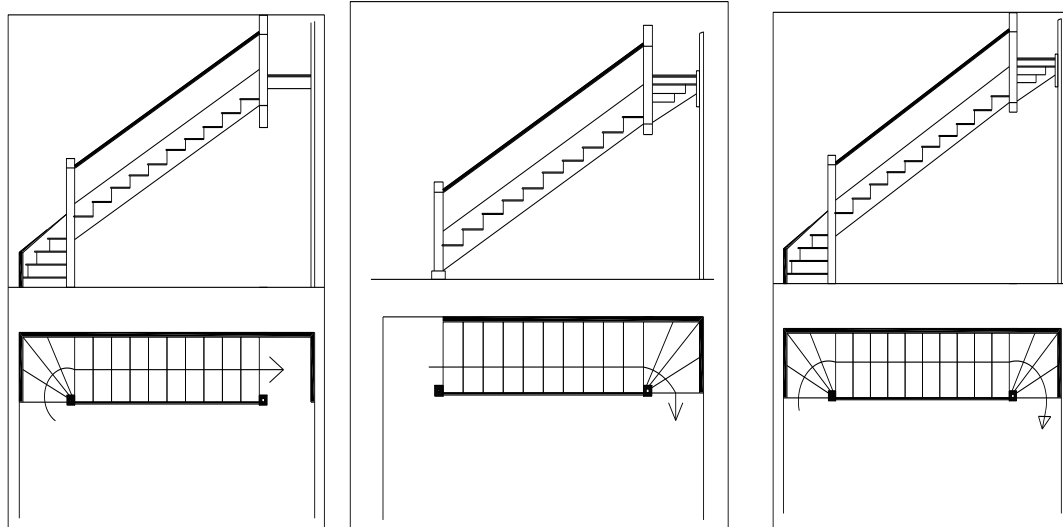
*Tangga bordes lurus*

## C. TANGGA DENGAN BELOKAN

Agar tidak terlalu banyak ruangan yang di pakai dalam pembuatan tangga, maka dalam tangga dapat dibentuk belokan pada anak tangga.

Jika dimulai pada awal naik tangga disebut dengan tangga dengan belokan awal ( gambar 4-57a ), dan jika peremputan pada akhir tangga, dinamakan tangga dengan belokan akhir ( gambar 4-57b ).

Bisa juga dibuat dengan menggunakan belokan diawal dan diakhir tangga( gambar 4-57c ).



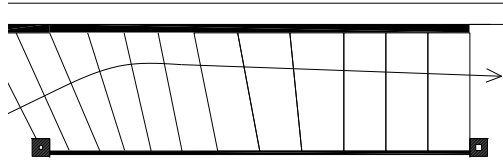
*Gbr 4-57a*  
*Tangga dengan belokan di awal*  
*tangga*

*Gbr 4-57b*  
*Tangga dengan belokan di akhir*  
*tangga*

*Gbr 4-57c*  
*Tangga dengan belokan di*  
*awal dan di akhir*

#### D. TANGGA MELIUT

Untuk meminimalkan ruangan untuk tangga bisa juga dibuat tangga dengan bentuk meliut. Lihat gambar di bawah ini ;

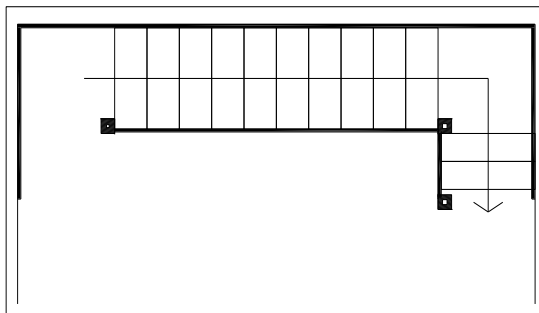


*Tangga Membilut*

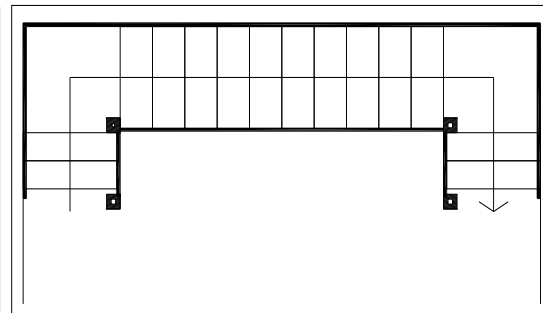
Dalam hal ini anak tangga tidak berbentuk segi panjang akan tetapi dengan berbentuk trapesium.

#### E. TANGGA DENGAN BORDES BERBELOK / BERLENGAN

Tangga yang tidak lurus dan membelok disebut tangga dengan lengan. Menurut banyaknya lengan yang ada, maka disebut tangga dengan dua lengan dan tangga dengan tiga.



*Tangga dengan dua lengan*



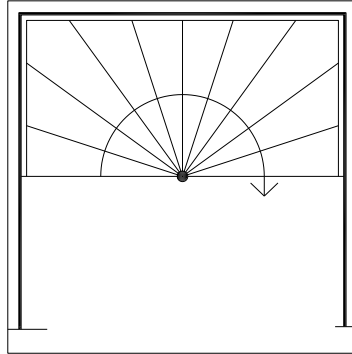
*Tangga dengan tiga lengan*

Bahkan pada bangunan yang dihubungkan dengan banyak ruang terjadi semacam pertemuan, sehingga dapat dibentuk tangga yang memiliki lengan lebih dari tangga dengan dua atau tiga lengan. Dari pertemuan tersebut dibuat tempat yang datar disebut bordes.

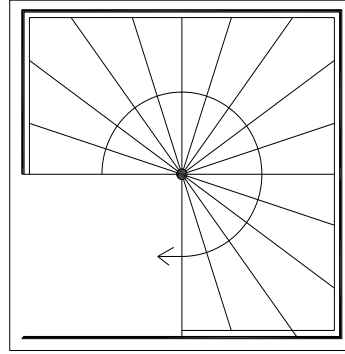
#### F. TANGGA POROS

Tangga poros menggunakan sedikit ruangan dan hemat, karena tangga ini dari awal sampai akhir membentuk setengah lingkaran, dua kali setengah lingkaran bahkan dapat membentuk empat kali seperempat lingkaran. Karena anak tangga bertemu pada satu tempat yaitu merupakan tiang, maka dinamakan tangga poros.

*Tangga poros setengah lingkaran*

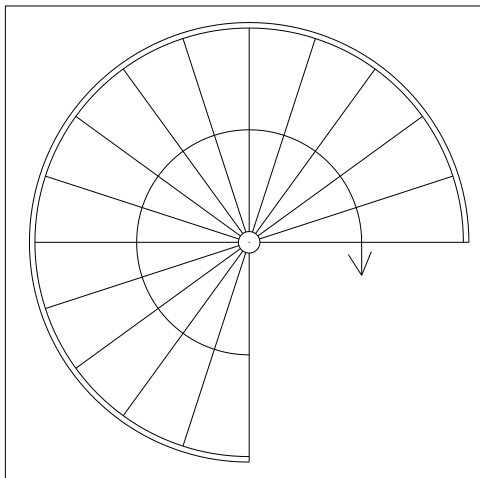


*Tangga poros tiga perempat lingkaran*

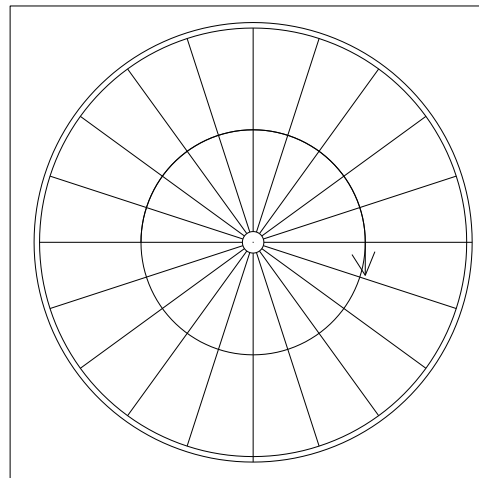


### *G. TANGGA MELINGKAR / LINGKARAN*

Tangga lingkaran pada ibu tangganya dibuat melingkar. Dan mempunyai ibu tangga sebelah dalam. Tangga ini biasanya terbuat dari baja dan beton.



*Tangga tiga perempat lingkaran*



*Tangga lingkaran penuh*

#### 4. Ukuran Tangga

Dalam pembuatan tangga yang perlu diperhatikan adalah untuk apa tangga itu dibuat ( fungsi ) dan di mana tangga itu di pergunakan ? . Seperti yang telah di jelaskan di awal, bahwa tangga sebagai tempat bekerja berbeda dengan tangga umum ( biasa ), dan juga berbeda dengan tangga darurat.

Untuk berjalan naik, tenaga yang diperlukan adalah 2 kali dari pada berjalan di tempat datar.oleh karena itu kemiringan tangga jangan di buat terlalu curam, terutama di rumah sakit. Sehingga ada ketentuan bahwa tangga yang layak dipergunakan memiliki derajat kemiringan tidak lebih dari  $35^{\circ}$ .

Oleh karena itu akan di bahas juga tentang *Perbandingan kelandaian* dan *keamanan konstruksi* serta *Perhitungan tirusan tangga*.

Ukuran anak tangga tergantung pada langkah naik dan langkah datar, yaitu menggunakan rumus :

$$a + 2.o = 57 - 65 \text{ cm.}$$

Di mana a = langkah datar dan o = langkah naik

Sedangkan bilangan 57 – 65 merupakan panjang langkah rata – rata orang berjalan di tempat datar, bagi orang dewasa. Biasanya tinggi anak tangga tegak atau langkah tegak berkisar 17 – 20 cm. Dari uraian tadi dapat diketahui panjang anak tangga datar / maju.

Lebar tangga untuk satu orang adalah antara 60 – 90 cm, dan untuk dua orang ditentukan antara 80- 120 cm. untuk tempat umum seperti sekolah dan tempat pertunjukan lebar tangga ditentukan antara 150 – 300 cm.

Untuk menentukan panjang bordes digunakan pedoman ukuran satu langkah datar pada hitungan ditambah satu atau dua langkah dan berkisar antara 80 – 150 cm.

Banyaknya langkah tegak tergantung pada tinggi ruangan antara lantai satu dengan lantai berikutnya. Dalam hal ini pembagian dilakukan seteliti mungkin agar tinggi anak tangga sama dari tempat awal sampai tempat akhir.

Untuk mendapatkan ukuran langkah naik adalah dengan mengambil bilangan antara 17 – 20 cm dari tinggi lantai bagian bawah ke atas. misal tinggi lantai di atas 165 cm, maka ukuran langkah naik yang di ambil adalah 16,5 cm. Jika tinggi lantai bagian atas sama dengan 240 maka untuk tinggi langkah naik dapat diambil = 20 cm.

Ex:

Suatu ruangan memiliki 2 lantai, ketinggian antara lantai 1 dan lantai 2 adalah 380 cm. hitunglah ukuran – ukuran anak tangga dan luas ruangan yang di pakai untuk keperluan rumah tangga ?

Penyelesaian :

Karena tinggi lantai = 380 cm, ukuran langkah naik diperkirakan dengan ukuran paling mendekatinya yaitu; 19 cm, sehingga banyaknya langkah naik menjadi n buah atau =  $\frac{380}{19} = 20$  buah.

Panjang langkah datar di hitung dengan ketentuan :  $a + 2.o = 57 - 65$  cm.

$$a + 2.o = 62 \text{ cm}$$

$$a + 2 \times 19 = 62 \text{ cm} \quad \text{maka : } a = 62 \text{ cm} - 38 = 24 \text{ cm}$$

Jadi panjangnya langkah datar ( antrede ) = 24 cm. jika tangga tersebut dibuat tangga lurus maka panjang ruang yang di butuhkan untuk tangga yaitu :  $19 \times 24 = 456$  cm, belum terhitung awal naik tangga dan akhir tangga. Oleh karena itu lebih hemat bila menggunakan tangga bordes dengan dua lengan maka :

$$\text{Banyaknya langkah naik } n = \frac{1}{2} \times \frac{380}{19} = 10 \text{ buah.}$$

$$n \text{ langkah datar} = 10 - 1 = 9 \text{ buah.}$$

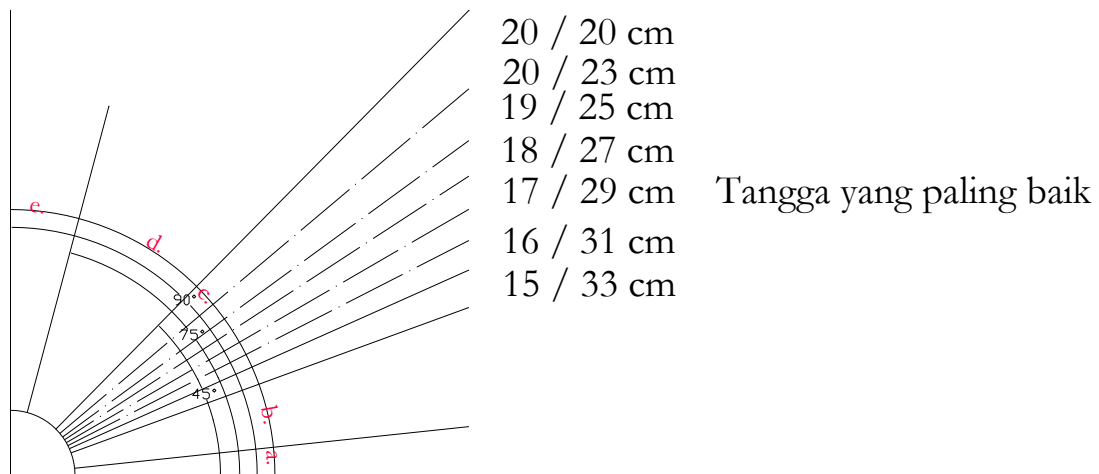
Panjang tangga seluruhnya menjadi  $9 \times 24 = 216$  cm. di ambil Panjang bordes = 80 cm, entrance tangga = 74 cm.

Panjang ruangan untuk tangga menjadi kurang lebih 370 cm.

### A. Perbandingan Kelandaian dan ke amanan konstruksi tangga

Berdasarkan kelandaianya, maka kita akan mendapat jenis – jenis tangga berikut :

- |                                  |                       |
|----------------------------------|-----------------------|
| (a). Lantai miring               | $6^\circ - 20^\circ$  |
| (b). Tangga landai               | $20^\circ - 24^\circ$ |
| (c). Tangga biasa                | $24^\circ - 45^\circ$ |
| (d). Tangga curam, tangga hemat  | $45^\circ - 75^\circ$ |
| (e). Tangga naik, tangga tingkat | $75^\circ - 90^\circ$ |



Apakah sebuah tangga dapat dinaiki dan dituruni dengan enak dan aman, seluruhnya tergantung dari perbandingan kenaikannya, yaitu perbandingan antara tinggi anak tangga dan lebar anak tangga.

$$2 \times \text{kenaikan ( tinggi anak tangga )} + 1 \times \text{lebar anak tangga} = 63 \text{ cm}$$

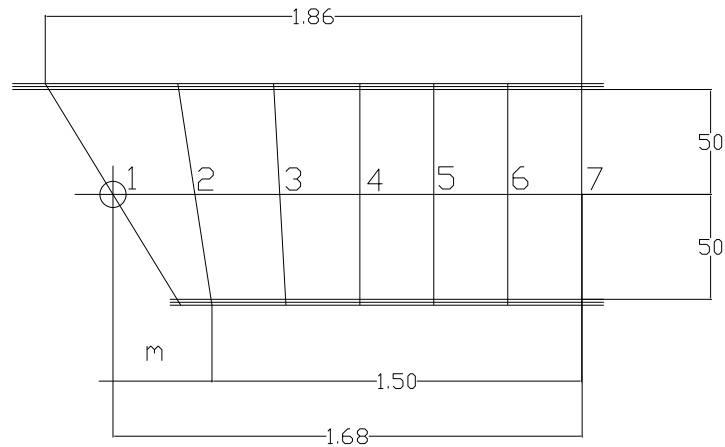
$$2 \times \text{anak tangga mendatar} + 1 \times \text{anak tangga tegak} = 63 \dots 63 \text{ cm}$$

## B. Perhitungan tirusan tangga

Perubahan pada anak tangga :

Karena membeloknya sebuah tangga, maka lambat laun terjadi peralihan arah jalan. Pada perubahan ini perbandingan kenaikan yang sudah ditetapkan tidak berubah dan sesuai pada garis langkah. Pada umumnya garis langkah ditentukan pada tengah – tengah tangga. Kalau letak anak tangga disesuaikan dengan garis langkah maka harus diusahakan suatu bentuk anak tangga, yang tetap memperhatikan tinggi anak tangga dan garis langkah, memberikan kemungkinan pembuatan ibu tangga dan pegangan yang baik. Sebagai ilustrasi ;

Contoh ; Tangga kesil dengan belokan seperdelapan bawah :



Perhitungan menurut rumus berikut :

$$V = \frac{M}{Q}$$

V = tirusan anak tangga ( min 1.5 cm, max 3.5 cm )

M = perbedaan ukuran antara garis jalan ( garis langkah) dengan bagian dalam ibu tangga terpendek

Q = jml nomor anak tangga yang harus mengalami penirusan

Maka ;

$$M = 168 \text{ cm} - 150 \text{ cm} = 18 \text{ m}$$

$$Q = (\text{ada tiga anak tangga ditirus}) = 1 + 2 + 3 = 6$$

$$V = 18 / 6 = 3$$

Karena q merupakan jumlah nomor anak tangga yang dikenal tirusan, maka dapat ditarik kesimpulan, bahwa untuk ukuran a dari lebar anak tangga harus dikurangkan satu kali v dan untuk b dua kali v dan seterusnya.

Ukuran anak tangga di ambil pada ibu dalam:

$$\text{Anak tangga 4-6} = 168 \text{ cm} : 6 = 28 \text{ cm}$$

$$\text{anak tangga 3} = \text{lebar biasa} - 1 \times v = 28 - 3 = 25 \text{ cm}$$

$$\text{anak tangga 2} = \text{lebar biasa} - 2 \times v = 28 - 6 = 22 \text{ cm}$$

$$\text{anak tangga 1} = \text{lebar biasa} - 3 \times v = 28 - 9 = 19 \text{ cm}$$



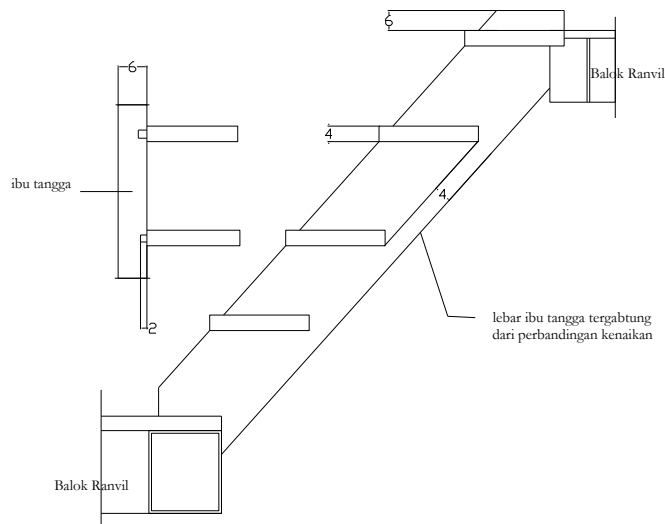
## 5. Tangga kayu

Sampai sekarang masih banyak digunakan tangga dari kayu. Ruangan yang diperlukannya sangat terbatas, dan tangga ini juga tidak efektif bila digunakan untuk pengangkutan barang yang berat. Maka dalam pembentukan tangga kayu cukup dibuat sederhana saja. Dengan kelandaian yang besar .

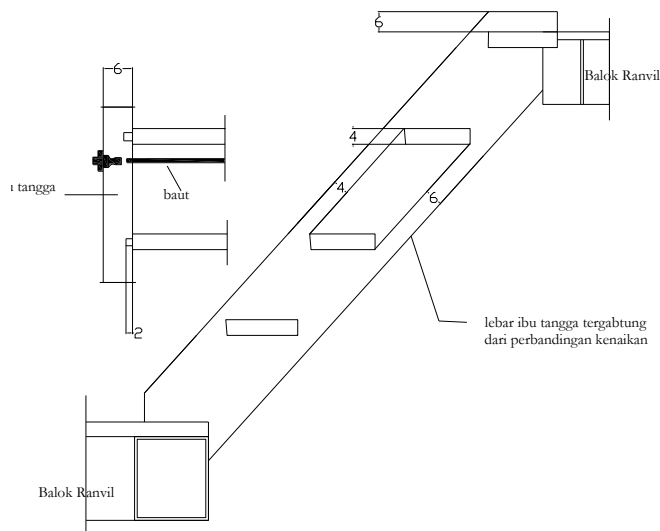
- Macam – Macam Konstruksi tangga dari kayu

### 1) *Tangga dengan lobang terbuka dan lobang tersembunyi*

Tangga dengan lobang terbuka dan tersembunyi, keduanya jenis konstruksi yang relatif jarang dilaksanakan. Pada kedua sisi ini tangga harus di beri ukuran 4 cm antara sisi belakang anak tangga yang satu dengan sisi muka anak tangga berikutnya, untuk memungkinkan orang menjalaninya dengan enak dan pasti. Karena anak tangga pada konstruksi ini tidak mungkin membentangi seluruh tangga dan membagi beban, maka tangga – tangga ini, yang sebetulnya hanya sejenis tangga naik yang lebih sempurna, sekarang hanya digunakan untuk tangga yang lurus dan tidak untuk tangga dengan belokan atau tangga lingkaran. Salah satu kemungkinan menggunakan tangga dengan lobang tersembunyi ialah tangga hemat.



Tangga dengan lobang terbuka



Tangga dengan lobang tertutup

2) *Tangga dengan lobang tersembunyi dan papan sentuhan*

Kebanyakan tangga dibuat dengan anak tangga tertanam, tangga dengan lobang tersembunyi dan papan sentuhan, karena cara ini ternyata yang terbaik. Pada tangga dengan lobang tersembunyi ini, anak tangga ditanamkan pada ibu tangga. Karena adanya hubungan erat antara ibu tangga, anak tangga dan papan sentuhan ( penutu anak tangga ), seluruh tangga lalu merupakan suatu keseluruhan, yang berhubungan menjadi suatu kesatuan dan bekerja sama. Maka beban yang dalam pemakaian tangga ditanggung oleh satu bagian, terbagi pada seluruh tangga. Pada tangga dengan lobang tersembunyi atau lobang terbuka yang tanpa papan sentuhan dan pada tangga dengan anak tangga yang ditakik, beban ditanggung hanya oleh satu bagian saja.

Untuk tangga seperti ini harus menggunakan bahan kayu yang sangat kering. Dengan begitu maka melengkung atau menyusutnya kayu dapat di hindari. Untuk ibu tangga digunakan kayu yang berserat panjang dengan bagian hati luar.

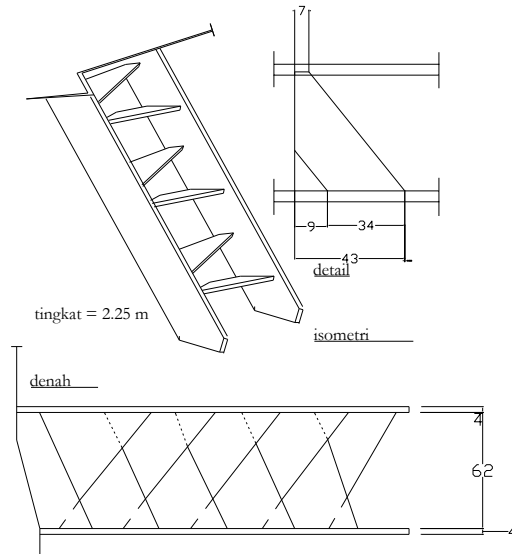
Untuk anak tangga kayu keras dengan bagian hati keatas. Kayu untuk ibu tangga pada umumnya memiliki ketebalan 40 mm s/d 60 mm, kayu untuk anak tangga 35 mm s/d 45 mm.

3) *Tangga dengan anak tangga yang ditakik*

Konstruksi tangga dengan anak tangga yang diakik merupakan salah satu kontruksi tangga dari kayu yang tertua. Seperti tangga dengan lobang terbuka, anak tangga pada konstruksi ini tidak mungkin membentangi seluruh tangg dan membagikan beban. Maka tangga ini sebetulnya hanya merupakan sejenis tangga naik yang lebih sempurna. Konstruksi tangga dengan anak tangga yang ditakik hanya dapat digunakan untuk tangga yang lurus dan tidak untuk tangga dengan belokan atau tangga lingkaran

#### 4) *Tangga hemat*

Sesuatu yang khusus lagi dalam bangunan tangga ialah tangga hemat yang gambarnya tertera di bawah ini. Hanya digunakan kalau ruang yang tersedia sempit sekali ( sudut sekitar 60 derajat ). Sebagai konstruksi tangga, tangga hemat sebenarnya dapat digolongkan kedalam konstruksi tangga dengan lobang tersembunyi.



- Pemasangan dan pemakuan tangga dengan lobang tersembunyi.

Karena konstruksi tangga dari kayu biasanya dikonstruksikan sebagai tangga dengan lobang tersembunyi dan papan sentuhan, maka kita harus memperhatikan cara pemasangan dan pemakuan di konstruksi tangga.

Terutama pada tangga dengan belokan, pada ibu tangga harus ada pengeleman, karena tanpa mengelem penggunaan kayu akan terlalu besar. Jika kita mengelem ibu tangga, yang harus diperhatikan, agar kayu gubal disambung dengan kayu gubal atau kayu teras dengan kayu teras. Pada pengeleman mata tangga belokan, maka di susun papan – papan dalam kemiringan mata tangga belokan sampai cukup tinggi. Pada semua pekerjaan dengan perekat pada konstruksi tangga, kayu harus kering sekali ( tidak lebih dari pada 15 % kelembaban ), sehingga hubungannya menjadi tepat dan kuat.

Fungsi dari papan sentuh adalah untuk melandasi anak tangga dan membatasi pandangan. Tebalnya cukup 20 mm. hubungan antara anak tangga dan papan sentuhan perlu diperhatikan dengan khusus. papan sentuhan di beri berlidah dan masuk kedalam alur anak tangga. Bagian atas papan sentuhan mendapat kenaikan 2 % dari panjangnya anak tangga. pemakuan dilakukan dari atas ke bawah. Dua buah anak tangga diregangkan dengan sebuah pengungkit atas dua baji. papan sentuhan di paku dengan palingsedikit 5 buah paku pada anak tangga yang bawah. Kelima paku hendaknya jangan pada satu garis lurus, melainkan di seling. Kalau kayu pengungkit atau baji dilepas, maka papan sentuhan tertekan pada alur tangga atas. Dengan cara ini kita tidak usah takut tangga akan bergeret karena menyusutnya papan sentuhan.

- Perhitungan konstruksi tangga dengan bordes

Perhitungan tirusan tangga telah kita bahas di atas. Tetapi ada satu hal yang masih perlu diperhatikan dengan khusus, yaitu mata tangga pada tangga dengan bordes seperti juga telah dibahas juga (Konstruksi tangga dan beton bertulang) yang diperlihatkan pada gambar 11.7. Pada konstruksi kayu sebaiknya kita menghitung dengan menggunakan suatu contoh.

**Contoh: Perhitungan pada tangga dengan bordes.**

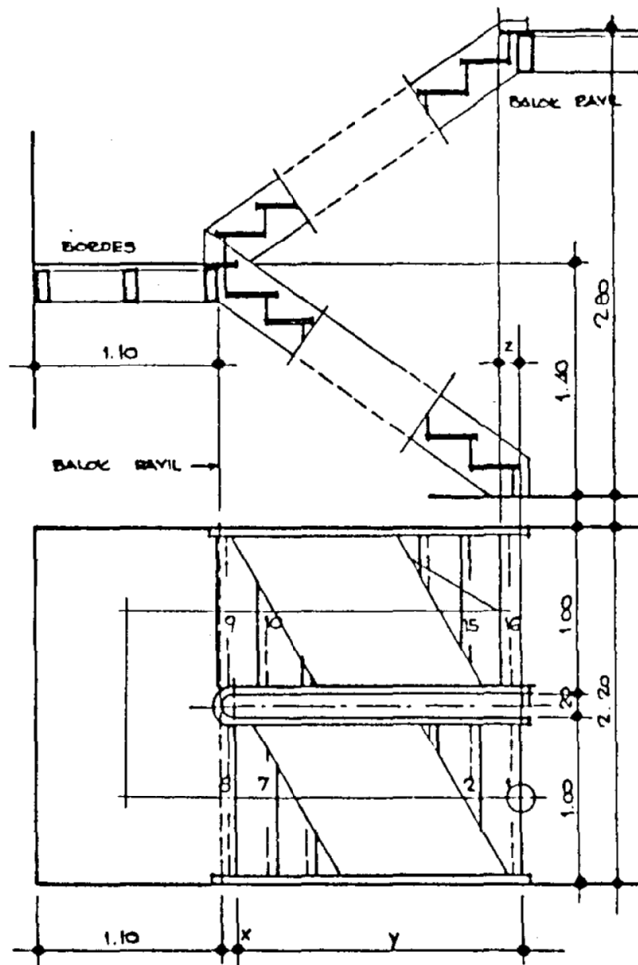
Ukuran-ukuran tertentu : Anak tangga, tebal 40 mm  
 Ibu tangga, tebal 50 mm  
 Papan sentuhan, tebal 20 mm

Ukuran antara anak tangga muka dan papan sentuhan 30 mm

Ditetapkan jumlah anak tangga = 16

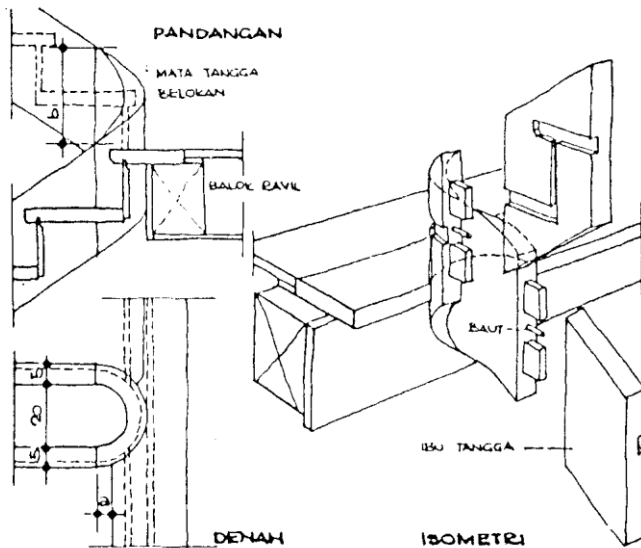
Tinggi anak tangga = tinggi seluruh tingkat bangunan:  $16 = 2.80 \text{ m} : 16 = 17.5 \text{ cm}$

Lebar anak tangga =  $63 \text{ cm} - 2 \times 17.5 \text{ cm} = 28 \text{ cm}$ .



Gambar 11.17

Untuk perhitungan selanjutnya diperhatikan detail berikut:



Gambar 11.18

Pada ukuran gambar 11.17. terdapat tiga ukuran yang belum diketahui. Ketiganya harus ditentukan dulu atau dengan kata lain, harus dihitung dulu:

x = sisi muka anak tangga 8 sampai sisi muka balok ravil

y = sisi muka anak tangga 1 sampai sisi muka anak tangga 8

z = ukuran antara sisi muka anak tangga 1 dan sisi muka anak tangga 16

Penyelesaian:

y = 7 x lebar anak tangga = 7 x 28cm = 196cm

z = 2 x ukuran antara sisi belakang anak tangga yang satu dengan sisi muka anak tangga berikutnya + 1 x tebal papan sentuhan = 2 x 3 + 2 = 8cm

Untuk ukuran x dan a kita perlukan dulu panjang sisi ibu tangga dalam dan sisi muka anak tangga 1 sampai sisi muka anak tangga = 16 =  $W_1$

$$W_1 = 15 \times \text{lebaranaktangga} = 15 \times 28\text{cm} = 420 \text{ cm}$$

Dari jumlah itu yang merupakan bagian mata tangga belokan

$$= \frac{dx\pi}{2} = \frac{30x\pi}{2} = 47 \text{ cm.}$$

Panjang ibu tangga dalam sisi muka anak tangga 1 sampai sumbu mata tangga  $W_k$  menjadi:

$$W_k = (W_1 + z) : 2 = (420 + 8) : 2 = 214$$

$$a = y - W_1 + \frac{1}{2} \text{ mata tangga belokan} = 196 - 214 + \frac{47}{2} = 5.5 \text{ cm.}$$

$$x = \text{jari - jari mata tangga belokan} + 2 \text{ cm} - a = 15 \text{ cm} + 2 \text{ cm} - 5.5 = 11.5 \text{ cm.}$$

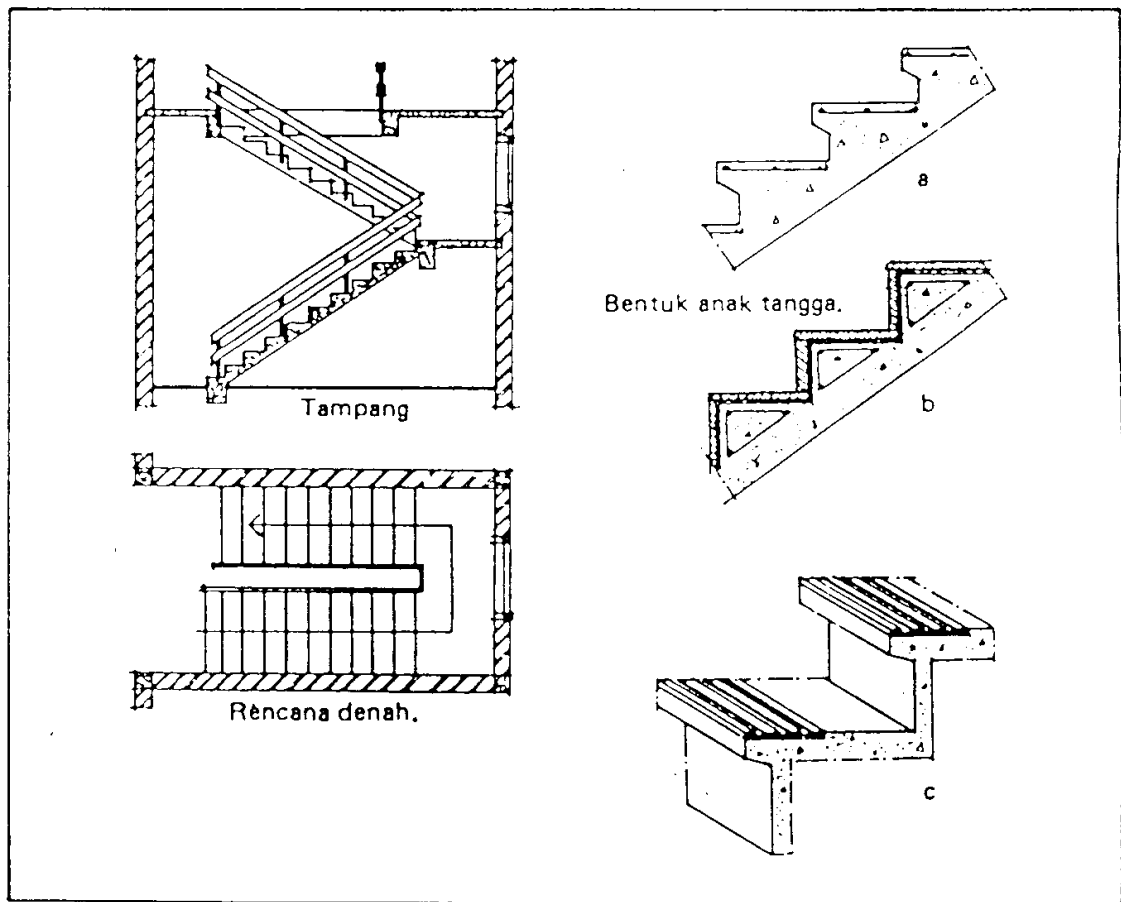
tinggi mata belokan b dapat dicari dengan menggunakan perbandingan antara tinggi kenaikan dan panjang mata tangga belokan :

$$b = \frac{\text{tinggianaktangga}}{\text{lebaranaktangga}} \times \text{panjang mata tangga belokan} = \frac{17.5}{28} \times 47 \text{ cm} = 29.4 \text{ cm}$$

## 6. Tangga masif / Beton

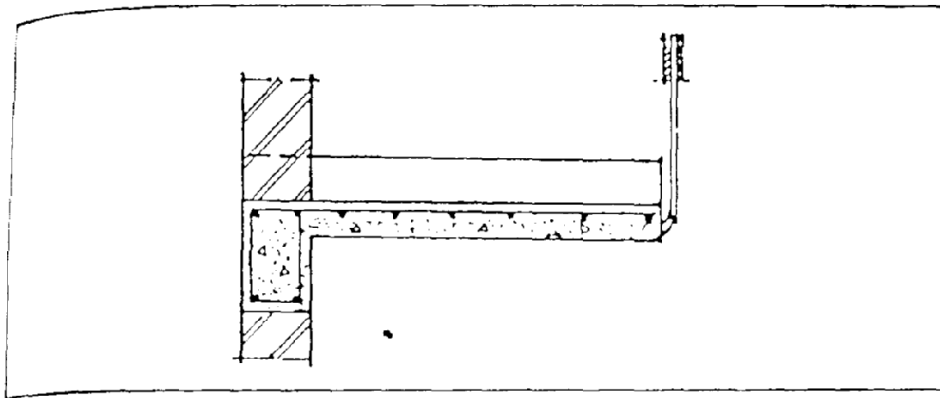
Pada bangunan bertingkat yang konstruksinya dibuat dari beton bertulang, maka konstruksi tangganya juga dibuat dari beton bertulang. Awet, tahan aus serta tahan terhadap lentur, beton dapat diberi bentuk menurut selera si perencana.

Konstruksi dari beton tangga harus diperhitungkan atas dasar peraturan beton yang ada di Indonesia.. Oleh karena itu dalam pelaksanaannya harus juga atas dasar peraturan beton bertulang Indonesia. Pada contoh gambar 4-71 sebuah tangga dan beton bertulang yaitu tangga bordes dengan dua lengan, di mana diperlihatkan pada awal naik dimulai dengan suatu balok, sedangkan bordes ditumpu pada pasangan bata.

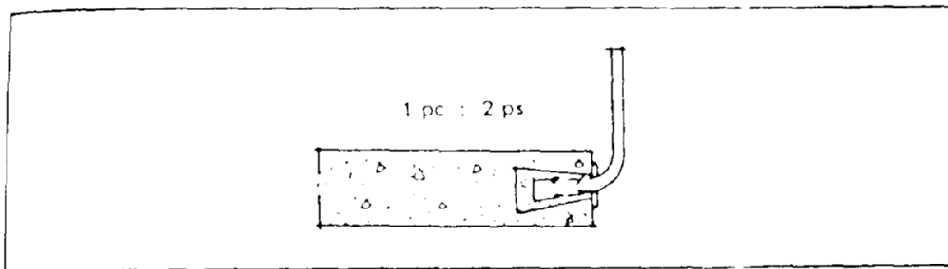


Gambar 4-71 Tangga beton

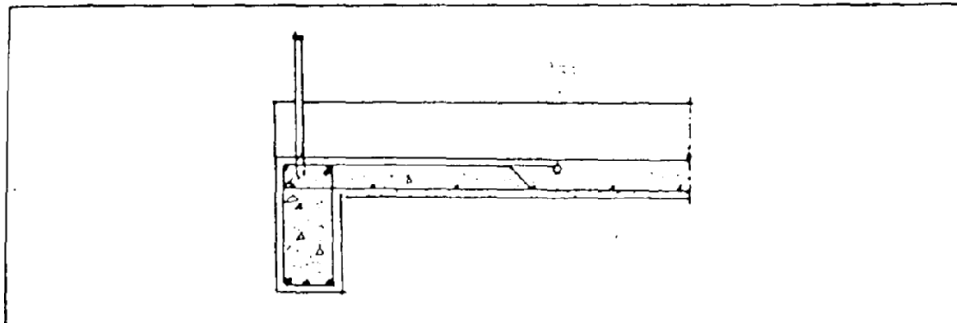
Tangga dari beton diberi tulangan dari baja yang banyak serta ukurannya disesuaikan dengan hasil perhitungan. Pada umumnya tangga dipandang sebagai suatu plat yang dipasang miring, dengan tebal 10.15 cm dan tulangan pokok terdiri dari  $\phi 9,10,2$  mm, sedangkan tulangan bagi biasanya 6 mm. tulang-tulang dipasang dengan jarak 10.20 cm dan ini sangat tergantung pada perhitungannya.



Gambar 4-72 Penulangan tangga dijepit satu sisi.



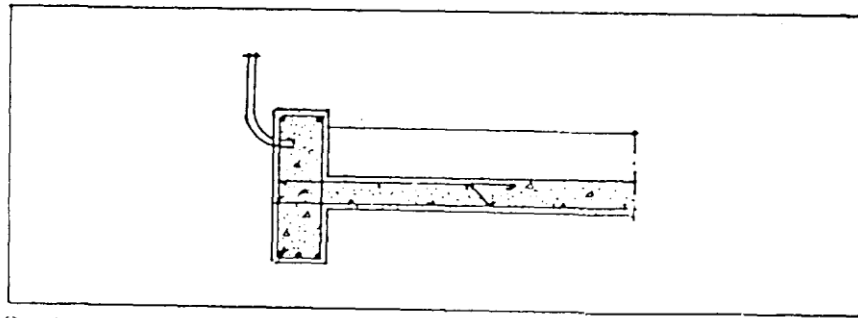
Gambar 4-72a Pemasangan sandaran.



Gambar 4-73 Penulangan anak tangga yang dijepit 2 sisi.

Jika tangga dipasang sebagai jepitan pada satu sisi, maka tulangan pokok di pasang pada bagian atas (Gambar 4.72). Pada jepitan tersebut biasanya terdiri di balok. Untuk pemasangan sandaran pada waktu mencor beton dipasang batang pisang di tempat di mana yang akan ditanam baja sandarannya (Gambar 4—72a). Penanaman baja pada tempat tersebut dengan adukan 1 Pc : 2 pasir.

Bentuk anak tangga yang lain yaitu anak tangga sebagai plat yang dijepit pada kedua sisi dari balok beton sebagai tumpuannya, sehingga jepitan itu seolah - olah merupakan ibu tangga. bentuk balok dapat dibuat rata dengan anak tangga Gambar 4-73 atau menonjol di atas permukaan anak tangga gambar 4-74. cara penulangnya dapat dilihat pada gambar.

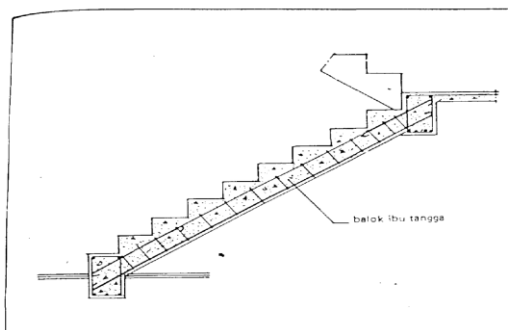


Gambar 4-74 Balok menonjol di atas plat.

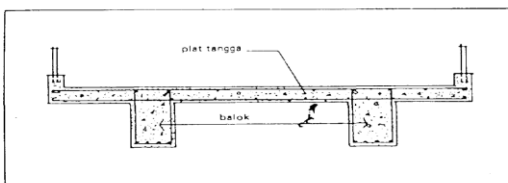
Macam tangga yang lain adalah tangga beton dengan plat yang ditumpu pada balok yang membujur sepanjang tangga. Jika plat ditumpu pada satu balok di tengah, maka diperhitungkan sebagai plat yang melayang, yaitu dijepit di tengah - tengah sedangkan pada kedua ujungnya merupakan tangga melayang. Tetapi balok membujur dapat juga terdiri dari dua balok, sedangkan anak tangga dipasang menempel pada balok (Gambar 4-75).

Plat yang ditengah dianggap dijepit, dan pada kedua ujungnya dianggap melayang Anak tangga dipasang lepas dari balok, walaupun pemasangan tulangan juga merjadi satu dengan baloknya. Tulangan plat pada lapangan, biasanya diteruskan, sehingga tulangan lapangan seolah - olah merupakan tulangan rangkap, yaitu diletakkan pada bagian atas dan bagian bawah (Gambar 4.75a), adalah merupakan gambar tampak lintang.

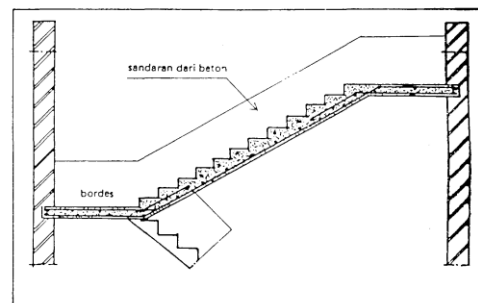
Tangga beton dapat pula dianggap sebagai plat seluruhnya, tanpa ada balok (Gambar 4.76a). Berhubung dengan pelat tersebut dijepit kedua ujungnya maka penulangan berada di sisi bawah pada lapangan.



Gambar 4-75 Penulangan ibu tangga.



Gambar 4-75a Tampang lintang ibu tangga.



Gambar 4-76 Penulangan tangga yang berbentuk plat.

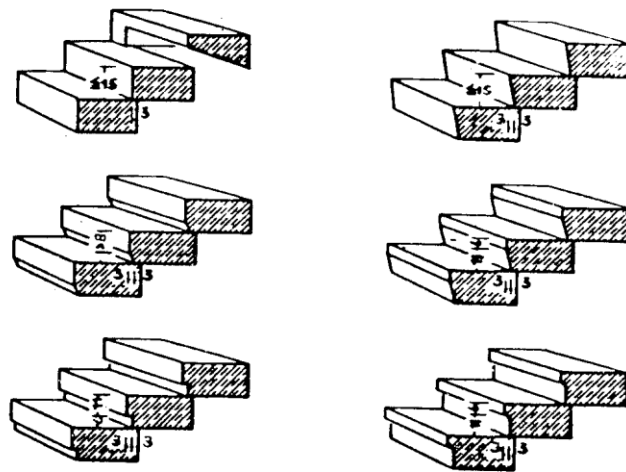


- Konstruksi Tangga Masif

1. *Konstruksi tangga dari batu alam*

Sebagai bahan bangunan pada konstruksi tangga dan batu alam dipergunakan batu yang keras dan tahan lama seperti misalnya granit (pejal), batu menghablur atau batu paras yang keras pada konstruksi tangga di luar bangunan yang terkena hujan-panas dan batu paras, batu kapur atau marmer pada konstruksi tangga yang terlindung di dalam rumah.

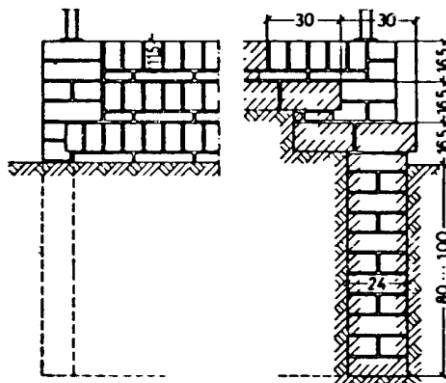
Di dalam rumah biasanya tidak dibuat konstruksi tangga dan batu alam yang murni, melainkan konstruksi tangga dan beton bertulang dengan lapisan anak tangga dari pelat batu alam tersebut. Tetapi di luar bangunan sampai sekarang masih sering digunakan konstruksi tangga dan batu alam sebagai susunan prisma/bata seperti terlihat pada gambar berikut:



Gambar 11.5

2. *Konstruksi tangga dari batu buatan*

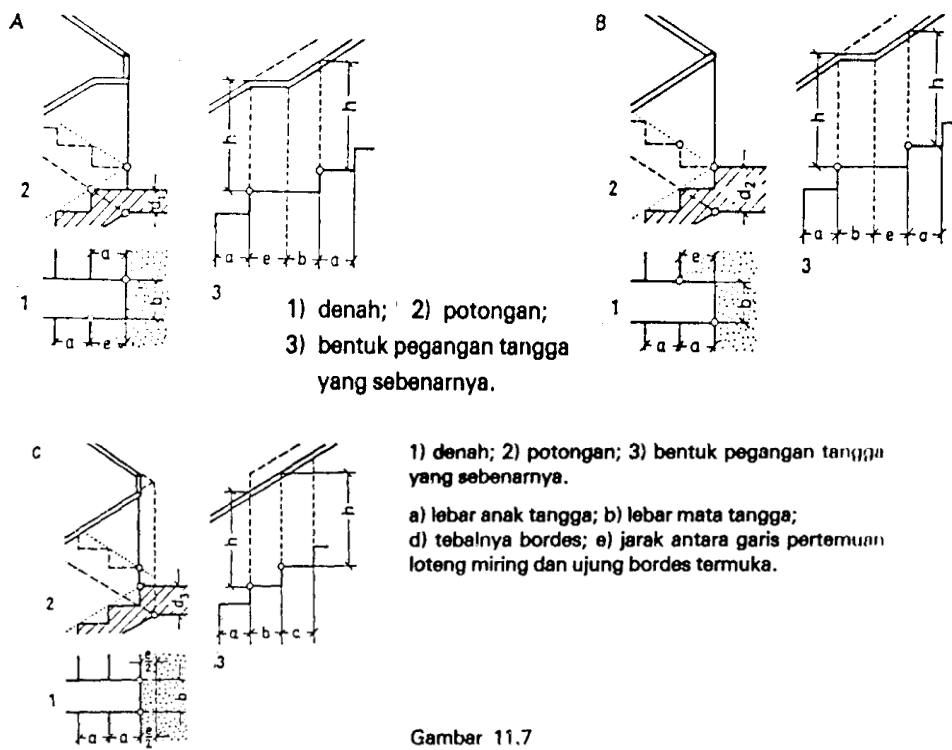
Dengan konstruksi tangga dan batu buatan dimaksud misalnya konstruksi tangga dari batu merah berkualitas tinggi. Pembangunannya tidak berbeda dengan konstruksi tangga dari batu alam, hanya prisma/bata terdiri dari barisan batu merah yang melintang berdiri (lihat gambar berikut).



Kemungkinan kedua ialah dengan macam-macam ubin yang sebagai pelat-pelat melapisi konstruksi tangga dan beton bertulang, seperti dapat dipelajari pada Lapisan tangga berikut.

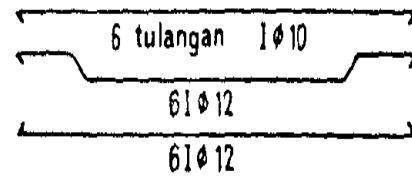
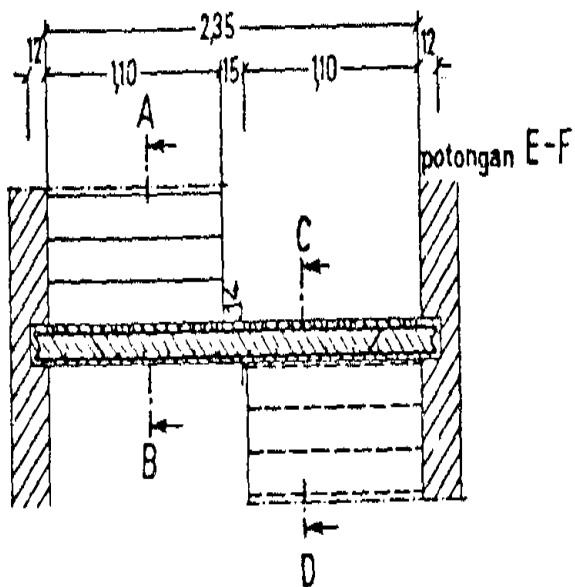
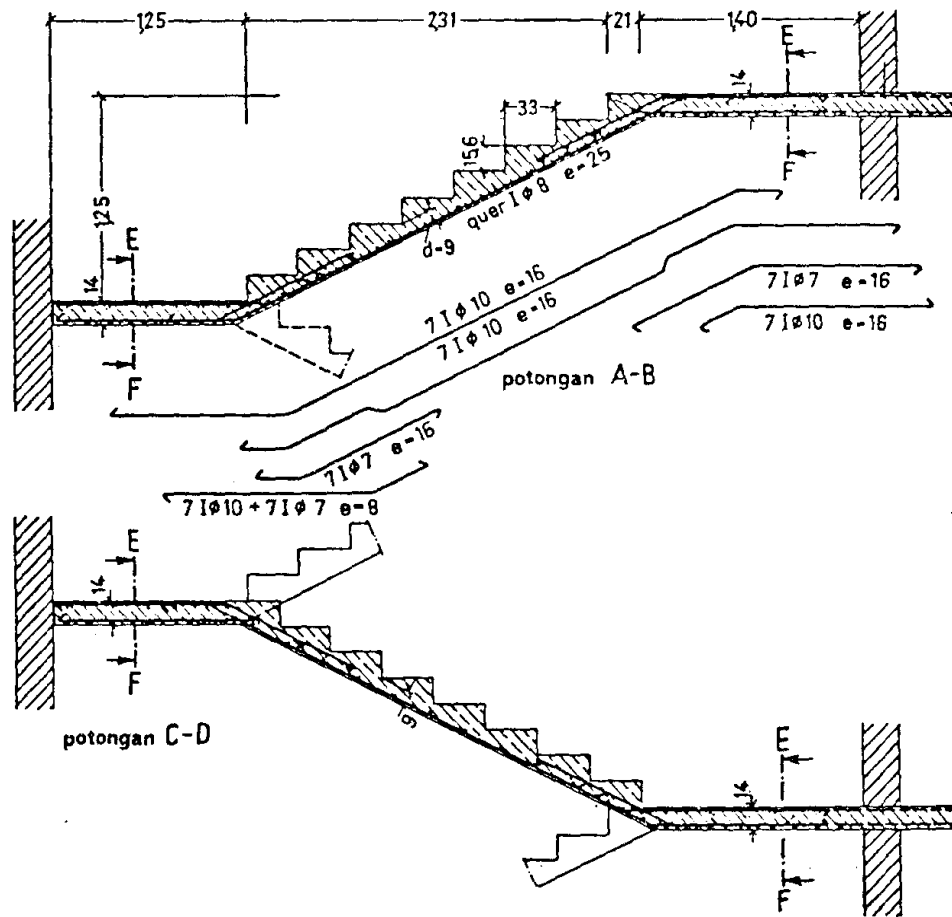
3. *Konstruksi tangga dari baton bertulang*

Pada konstruksi tangga dari beton bertulang bagian masing-masing seperti bagian tangga, bordes dan balok pendukung bordes dicor sekaligus. Balok pendukung bordes dipilih sama tinggi (tebal) dengan bordes, maka luput dan pandangan. Atau bordes seluruhnya menjadi balok pendukung bordes. Dengan mengubah tebalnya bordes dan dengan menggeser bagian tangga yang naik dan bagian tangga yang turun, maka dapat dibuat garis bertemunya loteng miring dan bordes menjadi satu garis lurus seperti terlihat pada gambar 11.7. berikut. Menurut macam-macam kemungkinan pemasangan tangga yang naik dan tangga yang turun pada bordes juga timbul macam-macam kemungkinan pemasangan pegangan tangga. Pemasangan pada bordes bisa dengan kemiringan tetap, bisa lebih curam atau lebih landai. Tentu saja yang paling baik ialah kemungkinan dengan kemiringan yang tetap pada pegangan tangga.



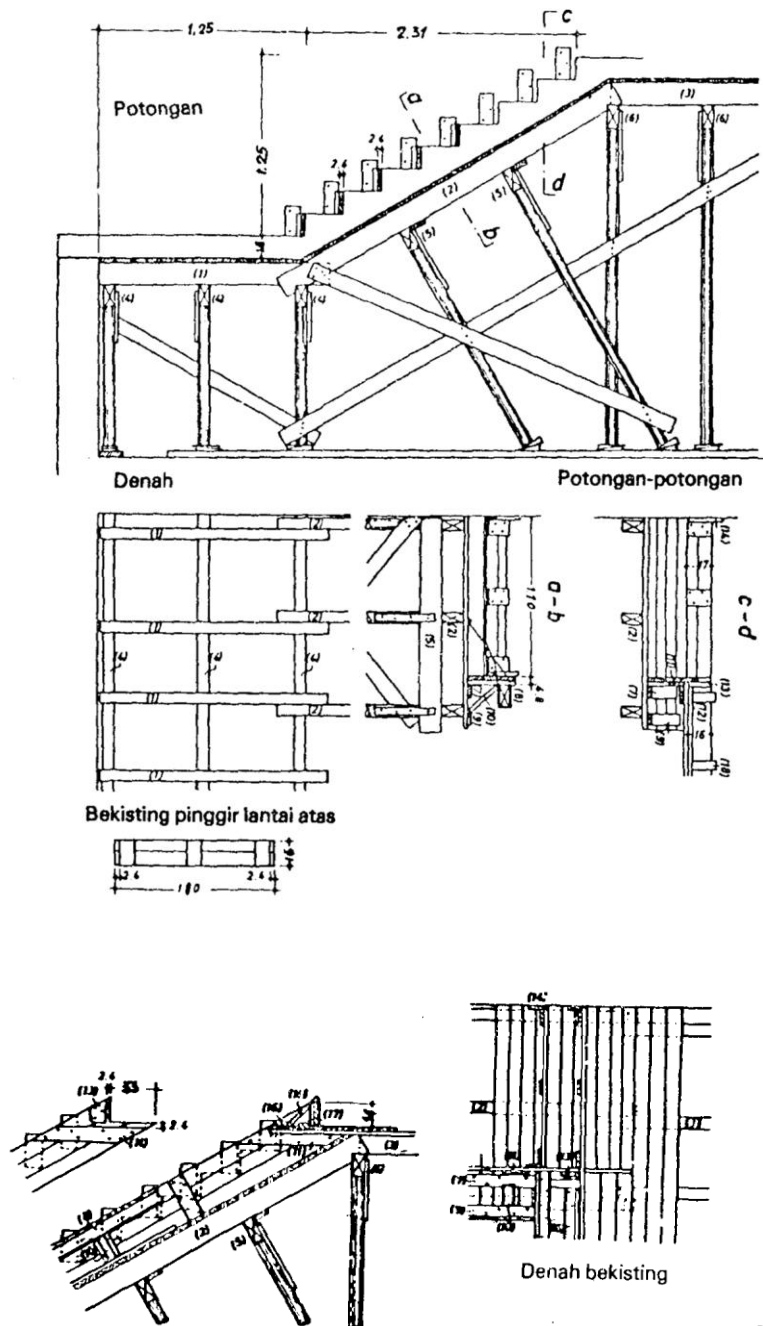
Pada gambar-gambar di atas dapat ditentukan, bahwa tebal bordes terbesar terdapat pada gambar B, tebalnya bordes tertipis pada gambar A. Jikalau kita perlu pemasangan pegangan tangga dengan kemiringan tetap, maka pada gambar A dan B lebar mata tangga harus dipilih  $b = 0$ , dan pada gambar C seharusnya  $b = a$  atau tiang pemasangan pegangan tangga ditempatkan dengan jarak  $e/2$  dan ujung mata tangga.

Sebagai contoh kita perhatikan suatu tangga dengan bordes berkonstruksi beton bertulang. Perhitungan dan gambar harus dibuat oleh seorang ahli.



Gambar 11.8

Pemasangan bekisting harus dibuat dengan teliti dan kuat, karena pencoran tangga harus dilakukan sekaligus. Sebagai contoh dapat dilihat gambar bekisting tangga kedua dan bordes ke lantai pertama.



Gambar 11.9

- 1) Batok lantai bekisting bordes; 2) Balok lantai miring bagian tangga; 3) Balok lantai tingkat atas; 4) s/d 6) Balok melintang di atas tiang; 7) Reng pemegang bekisting pinggir bawah tangga; 8) Balok miring yang memegang pinggir atas; 9 dan 10) Konstruksi pemegang bekisting pinggir tegak lurus; 11) dan 12) Bekisting pinggir tangga; 13) dan 14) Papan pemegang bekisting pinggir lantai atas; 16) s/d 18) Bekisting pinggir lantai atas.

Tentu saja konstruksi tangga dari beton bertulang tidak terbatas pada tangga yang lurus, melainkan menampilkan kemungkinan-kemungkinan konstruksi tangga yang luas sekali. Asal ada insinyur yang cukup ahli membuat perhitungan statika dan gambar-gambar untuk baja tulangan tersebut. Tetapi walaupun perhitungan tangga itu rumit, masih juga diperlukan tukang kayu yang bisa membuat bekisting yang cocok, tepat dan kuat, dan hal ini sering merupakan halangan yang besar.

Suatu tangga belokan setengah lingkaran misalnya, pembuatan bekistingnya dapat diperhatikan pada foto-foto berikut:

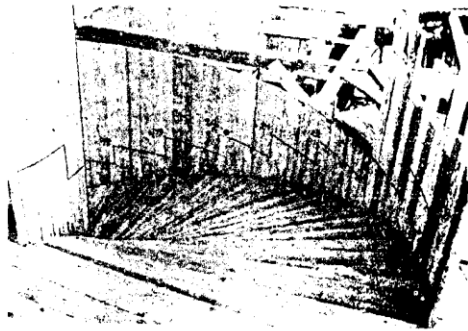


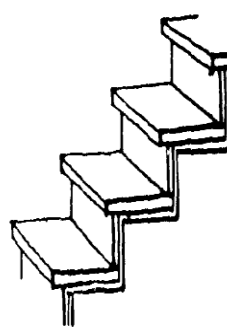
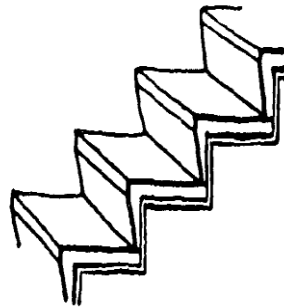
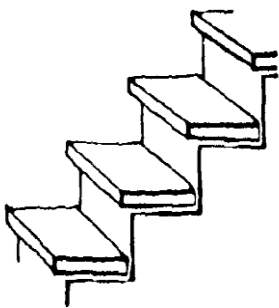
Foto-foto tangga belokan setengah lingkaran berkonstruksi beton bertulang.

#### 4. Lapisan tangga

Lapisan tangga beton bertulang biasanya dibuat dari bermacam-macam ubin atau dari pelat batu alam. Konstruksinya tidak berbeda, apakah pelat lapisan tangga terbuat dari ubin atau batu alam.

Konstruksi lapisan tangga menurut bentuknya dapat dibedakan atas tiga cara, yaitu:

- lapisan pelat pada lebarnya anak tangga saja,
- lapisan pelat pada lebarnya anak tangga dan
- pada tingginya anak tangga dengan dua jenis pelat lapis atau dengan pelat berbentuk siku yang menutup tinggi dan lebar anak tangga sekaligus.



- a) Lapisan pelat pada lebarnya anak tangga saja; b) Lapisan pelat pada lebar anak tangga dan pada tingginya anak tangga dengan dua jenis pelat lapis; c) Pelat berbentuk siku yang menutup tinggi dan lebar anak tangga.

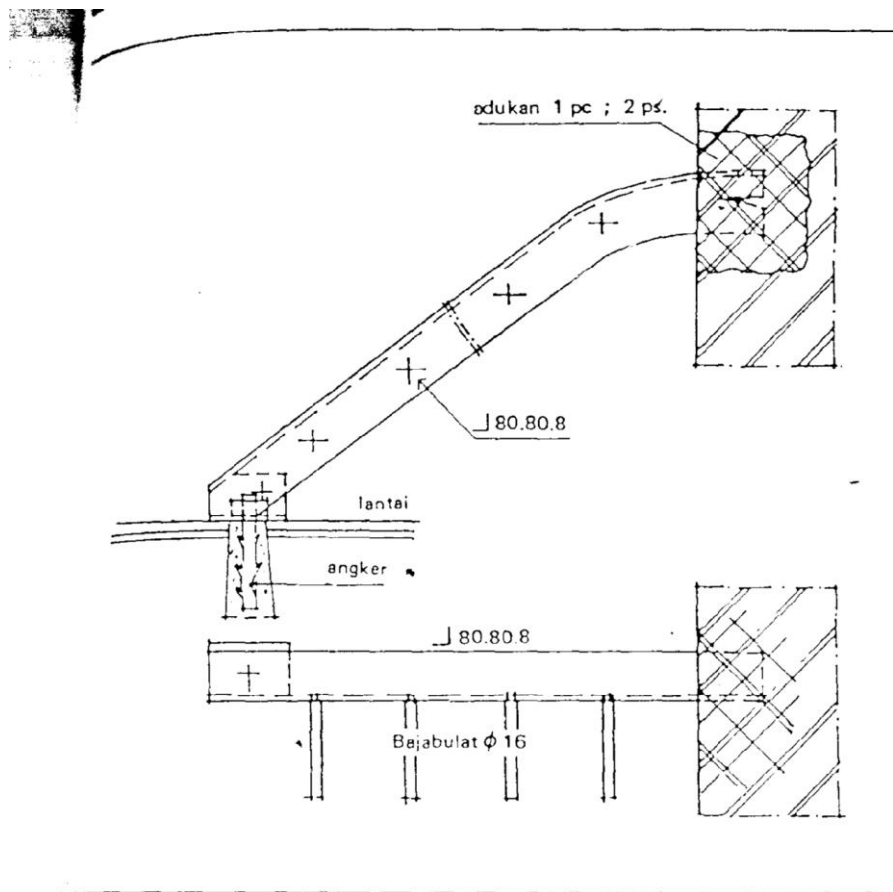
Gambar 11.11

## 7. TANGGA BAJA

Tangga baja banyak digunakan pada bangunan yang konstruksinya dibuat dari baja, seperti bengkel - bengkel kereta api, tangga untuk lantai di bawah muka tanah (kelder) dan untuk tangga kebakaran.

Bahan yang dipakai adalah baja profil, baja plat, baja siku, dan baja kanal sebagai ibu tangga. Hubungan antara profil sebagai ibu tangga dari anak tangga dilaksanakan dengan cara dilas, dikeling, atau dengan las.

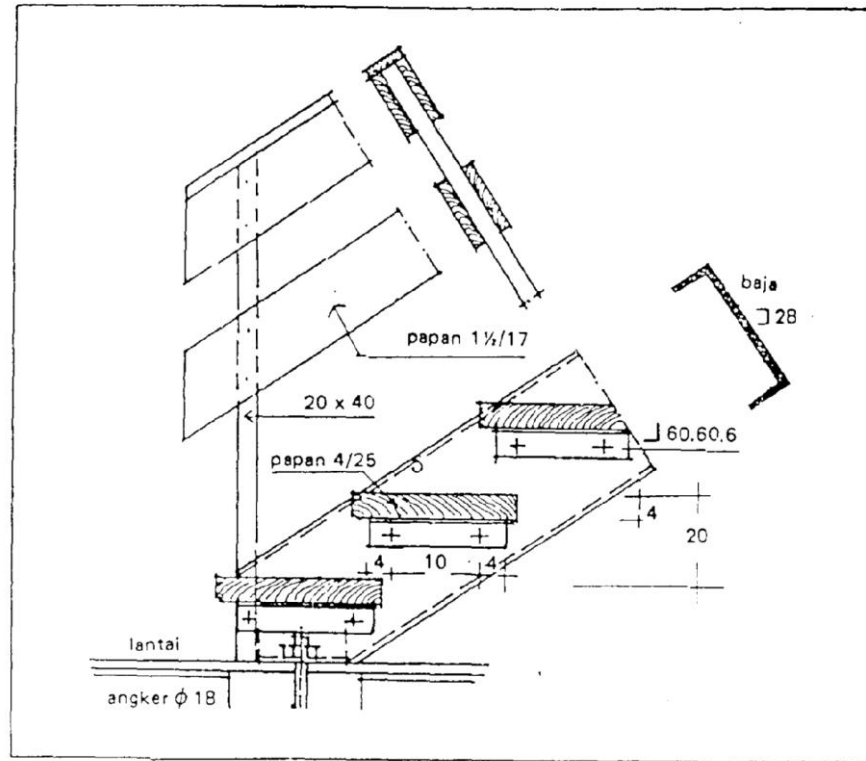
Bentuk tangga yang sederhana yang dipakai untuk turun pada lantai di bawah tanah di buat dari baja strip atau baja siku sebagai ibu tangga dan baja bulat  $\phi 6$  mm sebagai anak tangga. Anak tangga melekat pada ibu tangga dengan cara dikeling.



Gambar 4-77 Tangga untuk turun lantai bawah tanah.

Untuk perkuatan bagian bawah dipasang angker yang masuk pada beton ( Gambar 4-77 ) Pada bagian atas ibu tangga langsung ditanam dalam tembok. Langsung ditanam dalam tembok diusahakan ke dalam beton dengan adukan 1 Pc : 2 Ps : 3 kr.

Ibu tangga yang lebih sempurna dibuat dari baja kanal 26 atau 28 sebagai ibu tangga dan pemasangan anak tangga dengan perantara baja siku 50.50.6 atau 60.60.6. Di atas baja siku ini dapat dipasang anak tangga dari baja plat atau papan dari kayu. Tebal papan yang digunakan seperti pada tangga dari kayu ialah 3,5 atau 4 cm (Gambar 4-78).

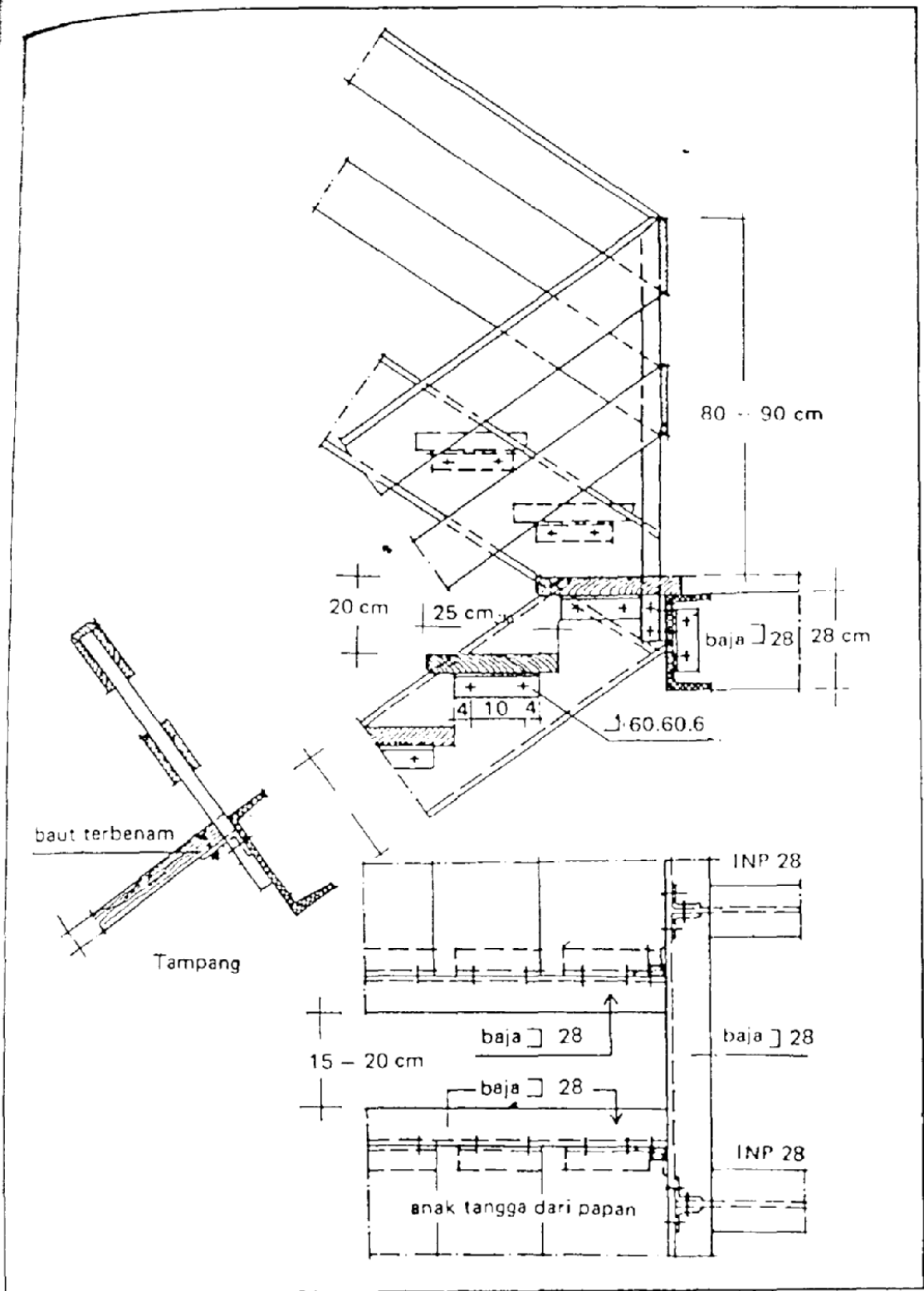


Gambar 4-78 Tangga baja dari baja kanal anak tangga dari papan 4/25.

Perkuatan ibu tangga juga dengan baut mur yang ditanam dalam beton. Tiang sandaran dapat dibuat dari baja segi panjang 20 x 40 mm yang dipasang pada ibu tangga dengan baut.

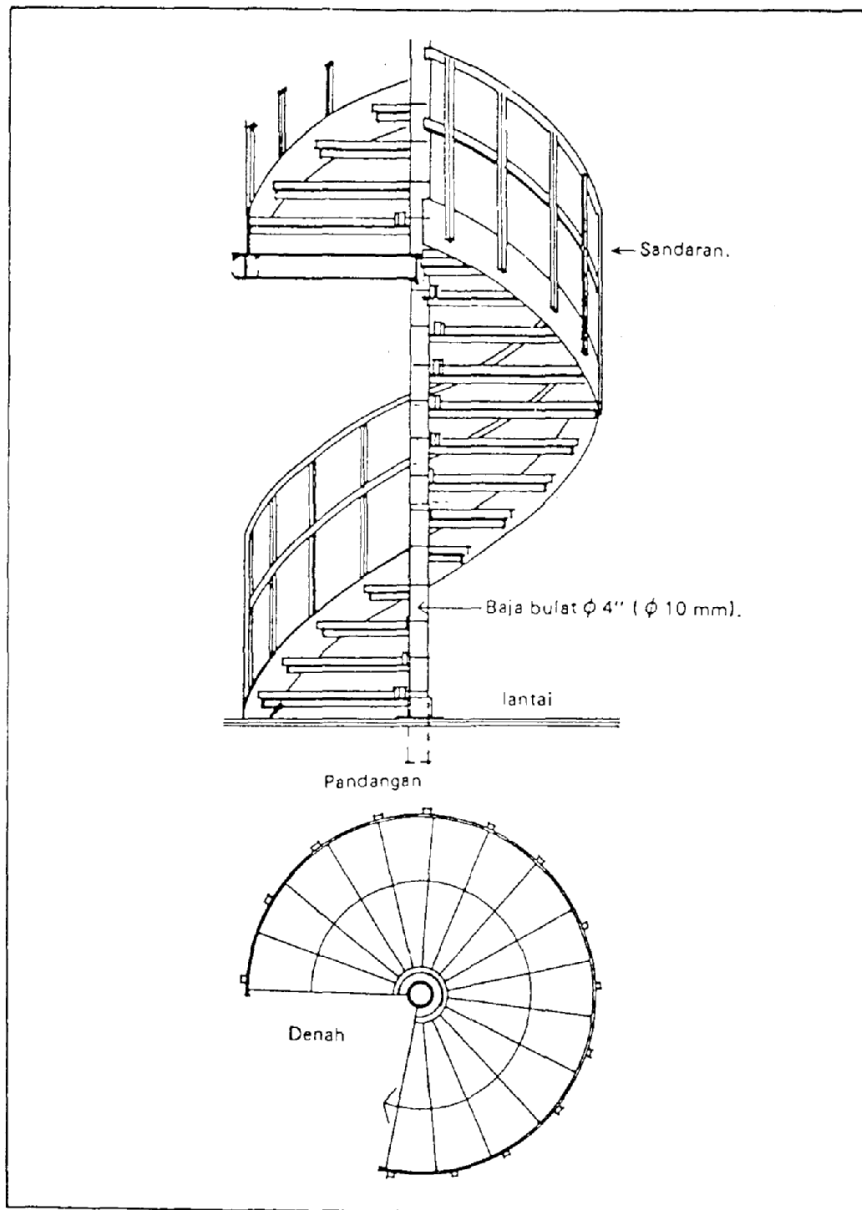
Pada bagian atas ibu tangga dihubungkan dengan gelagar lantai atas atau pada gelagar bordes (Gambar 4.79). Agar hubungan mudah dilaksanakan lebih baik gelagar tepi yang dihubungkan ibu tangga dibuat dari baja kanal juga.

Seperti pada tangga kayu, maka ibu tangga baja di bawah dan di atas, di baut antara 15 — 20 cm untuk memudahkan pelaksanaannya. Untuk menghemat ruangan, tangga baja dapat berbentuk tangga poros yaitu semua anak tangga dihubungkan pada satu poros yang dibuat dari pipa baja 4" atau 5", sedangkan anak tangga dibuat dari baja siku atau baja T. Bidang atas anak tangga berbentuk segi tiga dan permukaannya dipasang papan dengan tebal 3,5 cm. Pada tepi anak tangga dikelilingi lembaran baja plat 1/8" X 8" di mana sandaran dipasang pada plat tersebut (Gambar 4-80).



Gambar 4-79 Hubungan ibu tangga dengan balok bordes.

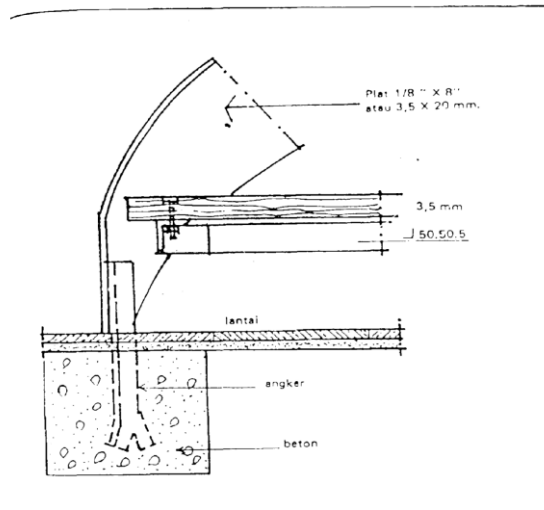




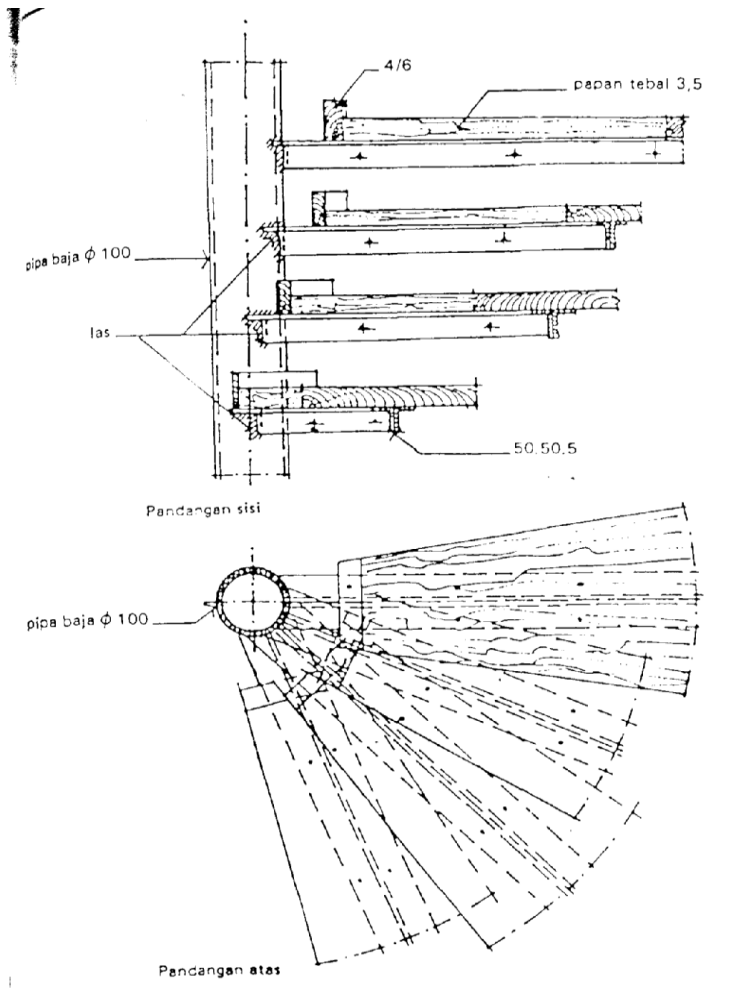
Gambar 4-80 Tangga poros dari baja bulat.

Hampir semua hubungan dari konstruksi ini dengan las, baik las karbit ataupun menggunakan las dengan elektrode. Pada awal tangga dipasang anker dan baja siku yang dalam beton di bawah lantai (Gambar 4-81).

Baja siku sebagai anker tersebut dilas pada plat yang mengelilingi anak tangga. . Bentuk anak tangga menyesuaikan dengan besar dan ukuran ruang. Di atasnya siku pada anak tangga dipasang papan sebagai anak tangga, yang berbentuk segitiga, tebal papan 3,5 — 4 cm. dekat poros anak tangga menyempit sampai 15 cm. Pada bagian ini diakhiri dasar balok 4 X 6 cm yang merupakan kIos (Gambar 4-82).



Gambar 4-81 Awal tangga.

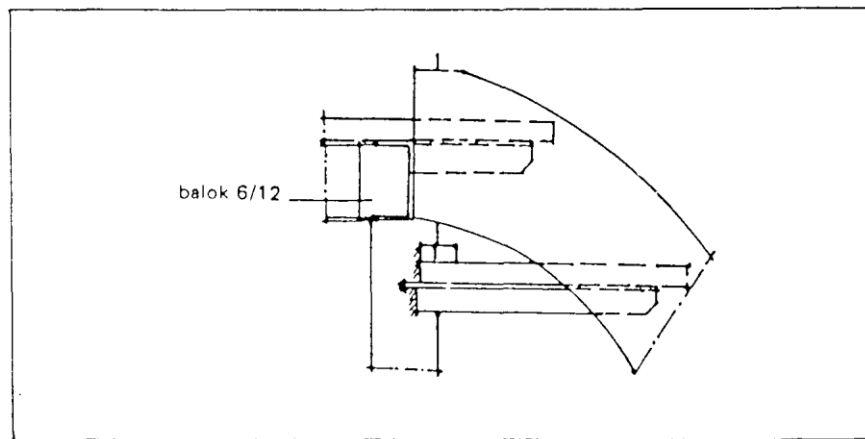


Gambar 4-83 Hubungan anak tangga dengan poros

Balok ini disekrup dengan baja siku dari sebelah bawah, sedangkan memasang papan digunakan baut-mur yang dipasang terbenam. Huhungan masing-masing anak tangga dengan poros juga dengan las ( Gambar 4-83 ). Oleh karena itu sebelum pekerjaan ini dilaksanakan harus diukur dengan teliti tempat di mana bagian - bagian itu dipasang.

Pada akhiran tangga atau juga pada bordes di samping gelagar dari baja kanal atau baja profil dapat dibuat dari balok kayu, dengan maksud jika lantai bordes dibuat dari papan, huhungannya dapat dilaksanakan lebih mudah. Ukuran balok dapat dihuat 6 X 12 (Gambar 4-84).

Kecuali jika dalam lantai beton bertulang dan bordes dan beton bertulang balok ini tidak diperlukan



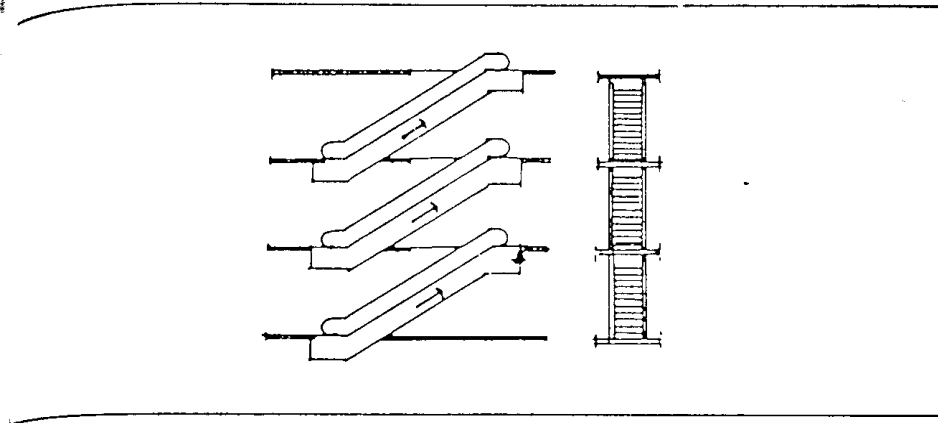
Gambar 4-84 Akhiran tangga dengan balok kayu

## 8. TANGGA JALAN (ESCALATOR)

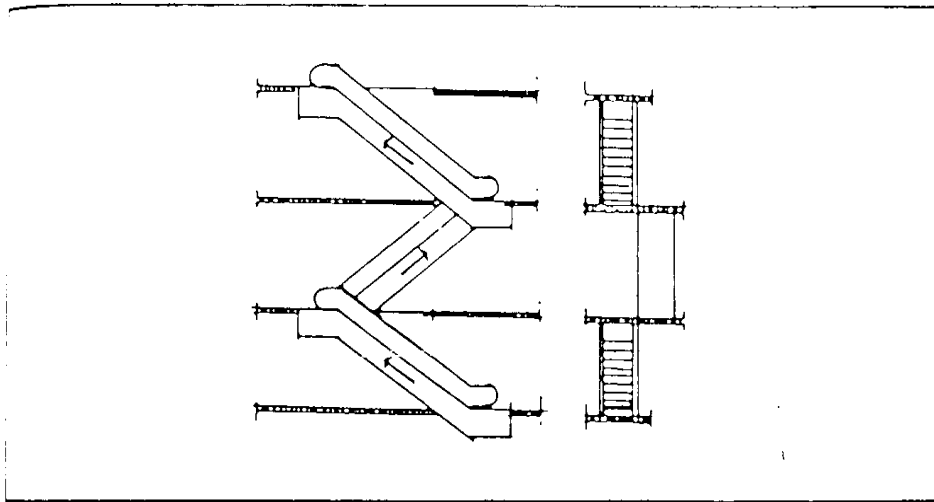
Tangga jalan adalah tangga yang berjalan secara bergerak terus menerus tanpa berhenti. Gerakan dan tangga karena dihubungkan dengan motor listrik yang bekerja secara otomatis. Tangga jalan banyak dipasang di tempat yang ramai, banyak penghuninya yang menggunakan tangga terus menerus, seperti di pasar bertingkat, toko-toko, shopping centre, dan di mana lalu lintas tanpa berhenti.

Menurut cara pelayanannya tangga jalan dapat dibedakan :

1. Satu arah, di mana orang yang akan melanjutkan ke tingkat yang lebih tinggi harus berjalan, kemudian mulai lagi seperti semula (Gambar 4-85)
2. Arah silang, di mana orang yang akan melanjutkan ke tingkat yang lebih tinggi cukup berpindah ke tempat yang berdekatan (Gambar 4-16).



Gambar 4-85 Satu arah

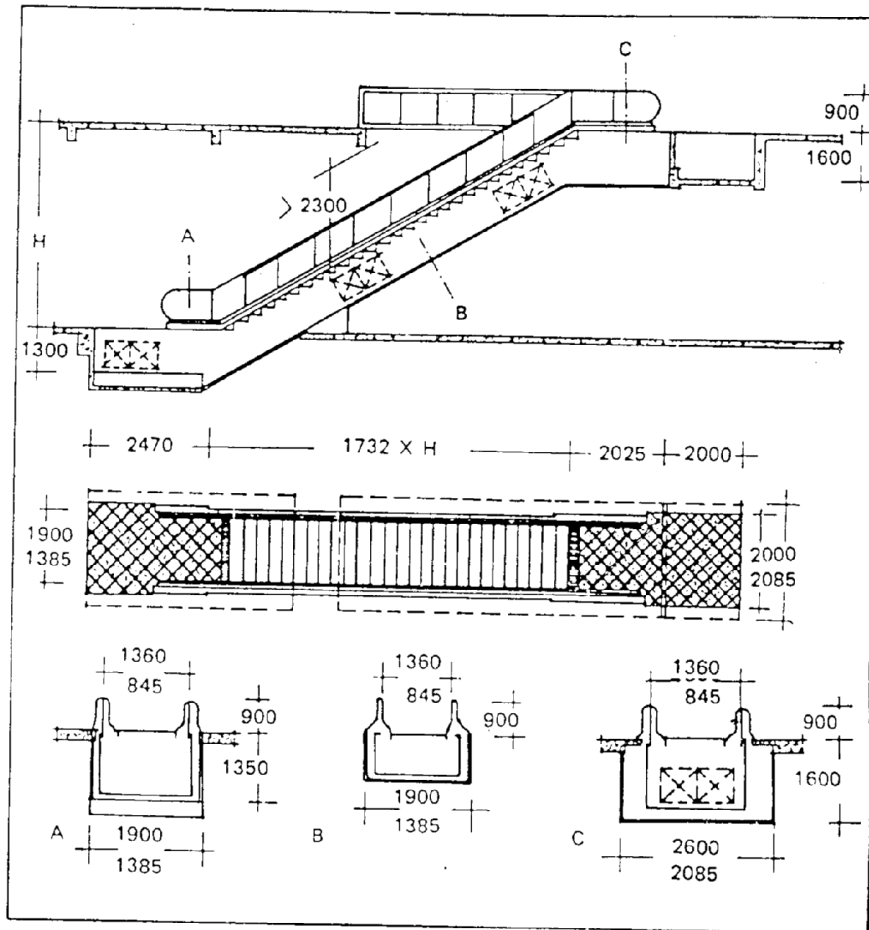


Gambar 4-86 Arah silang.

Begitu juga jika orang akan turun dan tingkat yang lebih tinggi ke tingkat lebih rendah. Tangga jalan tidak memerlukan tenaga pada waktu orang sedang naik, karena seolah-olah orang dalam keadaan berhenti.

Miring sudut tangga jalan 30°, mempunyai kecepatan bergerak 0,65 — 1 m/ detik. Lebar anak tangga 40 cm. Sedangkan lebar tangga jalan sekitar 84,5 cm yaitu kurang dari 100 cm.

Tangga



Gambar 4-87 Bagan tangga jalan (Escalator).

Berhubung lantai yang terbatas, maka tangga jalan makan tempat yang besar. Jika perbedaan lantai atas dan di bawahnya misal 4 m atau 400 cm, maka panjang menjadi  $1,73 \times$  tinggi =  $1,73 \times 4 = 6,92$  m atau 692 cm. Belum termasuk tempat motor atau papan masuk yang berada di bawah tangga jalan (Gambar4-87).